

**RANCANG BANGUN ALAT ANGKAT (CRANE) DENGAN KAPASITAS
MAKSIMUM 150 KG****Yusuf Kadang¹, Ishak Pammu²***Akademi Teknik Soroako^{1,2}*ykadang@gmail.com¹, ishakpammu1@gmail.com²**Abstrak**

Akademi Teknik Soroako merupakan institusi pendidikan vokasi dan juga mengerjakan produk-produk pesanan dari industri yang mana proses pengerjaan produk tersebut dikerjakan dengan proses fabrikasi dan masining. Khusus untuk proses masining yang dilakukan di bengkel masining tidak jarang produk-produk yang dikerjakan cukup bervariasi baik ukuran, bentuk maupun berat produk atau material yang dikerjakan. Untuk mengangkat material yang berat khususnya pada proses pemesinan dibutuhkan tenaga yang cukup besar pula oleh sebab itu sangat dibutuhkan alat angkat. Dari tututan kerja di atas maka dirancang dan dibuat suatu alat angkat mekanik dengan kapasitas maksimum 150 kg yang dapat dimobilisasi ke area kerja mesin seperti mesin bubut, *milling*, *surface grinding*, *shaping*, dan beberapa mesin lainnya

Perancangan dan pembuatan alat angkat mekanik ini menggunakan bahan material berupa *channel*, *angle*, *mild steel plate* dan *round bar* yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut, mesin *milling*, mesin *shearing*, mesin *bending*, mesin bor serta mesin las listrik untuk proses fabrikasi. Sistem transmisi yang digunakan berupa rangkaian roda gigi lurus dan pasangan roda gigi cacing dengan sistem penggerak menggunakan pemutar engkol. Dimensi alat yang dimaksud adalah panjang rangka kaki 1.575 mm, panjang lengan 1.100 mm, lebar kaki 800 mm, dan tinggi 1.787 mm. Dalam perancangan alat angkat ini dilakukan perhitungan pada bagian-bagian yang kritis yaitu: tiang, lengan ayun, dan sistem transmisi roda gigi. Setelah alat ini dibuat, dilakukan pengujian dengan beban maksimum 150 kg dan uji coba mobilisasi di area pemesinan di Akademi Teknik Soroako

Kata kunci: *Crane*, Perancangan, Masining

1. Pendahuluan

Akademik Teknik Soroako (ATS) merupakan salah satu institusi yang bergerak di bidang pendidikan dan produksi, Saat ini di Akademi Teknik Soroako khususnya pada bengkel pemesinan pada proses mengangkat dan menurunkan produk ataupun aksesoris mesin dari meja mesin yang memiliki berat yang cukup bervariasi hingga 100 kg masih dilakukan secara manual dengan mengandalkan kemampuan otot mahasiswa/operator mesin. Metoda pengangkatan yang dilakukan selama ini dinilai tidak efektif dalam proses pengerjaan produk dan dapat berakibat fatal terhadap faktor keselamatan kerja dimana mahasiswa/operator bisa cedera akibat kesalahan dalam mengangkat atau menurunkan benda dari meja mesin.

Dengan permasalahan tersebut di atas, maka dirancang dan dibuat suatu alat angkat dengan kapasitas maksimum 150 kg yang berguna untuk memudahkan mahasiswa praktik dan operator produksi dalam menaikkan/menurunkan benda kerja atau memindahkan produk maupun komponen yang berat dari satu tempat ke tempat lain.

1. Tujuan Penelitian

- 1.1 Menentukan jenis alat angkat yang sesuai yang dapat digunakan untuk memudahkan mengangkat maupun menurunkan komponen atau benda kerja dari atas meja mesin pada bengkel pemesinan
- 1.2 Menentukan berat maksimal yang mampu diterima alat angkat yang dibuat yaitu 150 kg.

2. Pengembangan Konsep

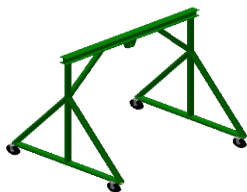
Pengembangan konsep yang dilakukan harus mampu menjawab tuntutan persyaratan serta aspek-aspek teknis yang dipersyaratkan pada alat angkat yang dirancang

3. Penilaian Alternatif Rancangan

Pada proses penilaian konsep rancangan ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan agar rancangan yang akan dibuat dapat memenuhi tuntutan persyaratan dan serta dapat direalisasikan. Hal-hal yang dimaksud seperti:

1. Ketersediaan Mesin, alat ukur dan alat potong yang sesuai
2. Ketersediaan material sebagai bahan baku dalam pembuatan
3. Ketersediaan elemen standar seperti baut, Roller dan elemen lainnya
4. Ketersediaan sumber daya manusia yang mampu merealisasikan rancangan tersebut

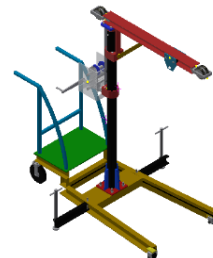
Untuk memenuhi tuntutan persyaratan konstruksi alat angkat maka dibuat 2 alternatif rancangan kemudian dipilih melalui format penilaian alternatif rancangan yang mengacu kepada referensi sebagai alat pembanding dari kedua rancangan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan rancangan yang efektif dan efisien seperti pada gambar dibawah ini.



Konsep 1 alat angkat gantung



Referensi



Konsep 2 Alat angkat Crane

Tabel 1. Penilaian Alternatif Rancangan

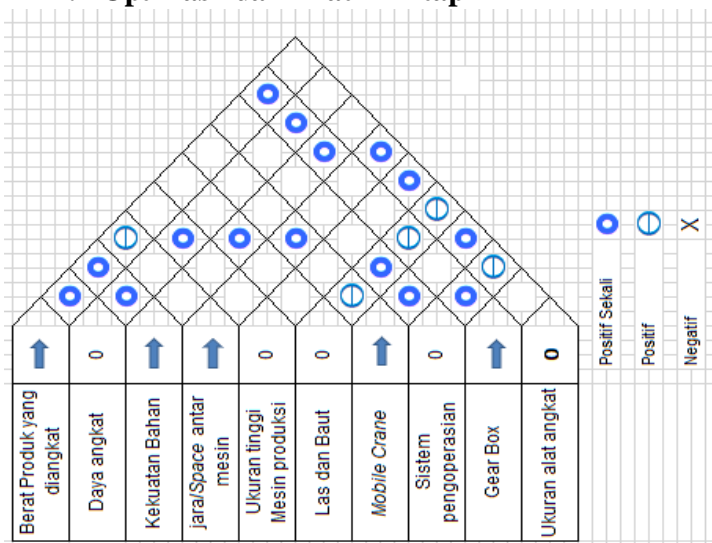
No	Kriteria	Bobot %	Konsep 1		Referensi		Konsep 2		
			Nilai	Skor Bobot	Nilai	Skor Bobot	Nilai	Skor Bobot	
1	Disain Koinstruksi	10	5	0,5	3	0,3	3	0,3	
2	Pengoperasian	25	1	0,25	3	0,75	5	1,25	
3	Proses manufaktur	15	5	0,75	3	0,45	3	0,45	
4	Keselamatan Kerja	10	3	0,3	3	0,3	5	0,5	
5	Perawatan	10	5	0,5	3	0,3	3	0,3	
6	Kemampuan Mengangkat	30	1	0,3	3	0,9	5	1,5	
Nilai		Absolut	100	20	2,6	18	3	13	4,3
		Relatif			26,3		30,3		43,4
Ranking			3		2		1		

Keterangan Nilai:

- 1 Sangat Buruk
- 2 Buruk
- 3 Sama Ref
- 4 lebih Baik
- 5 Baik Sekali

Sesuai hasil penilaian alternatif rancangan maka rancangan yang mendapatkan ranking 1 adalah rancangan yang akan direalisasikan sebagai alat angkat untuk digunakan bengkel pemesinan di Akademi Teknik Soroako

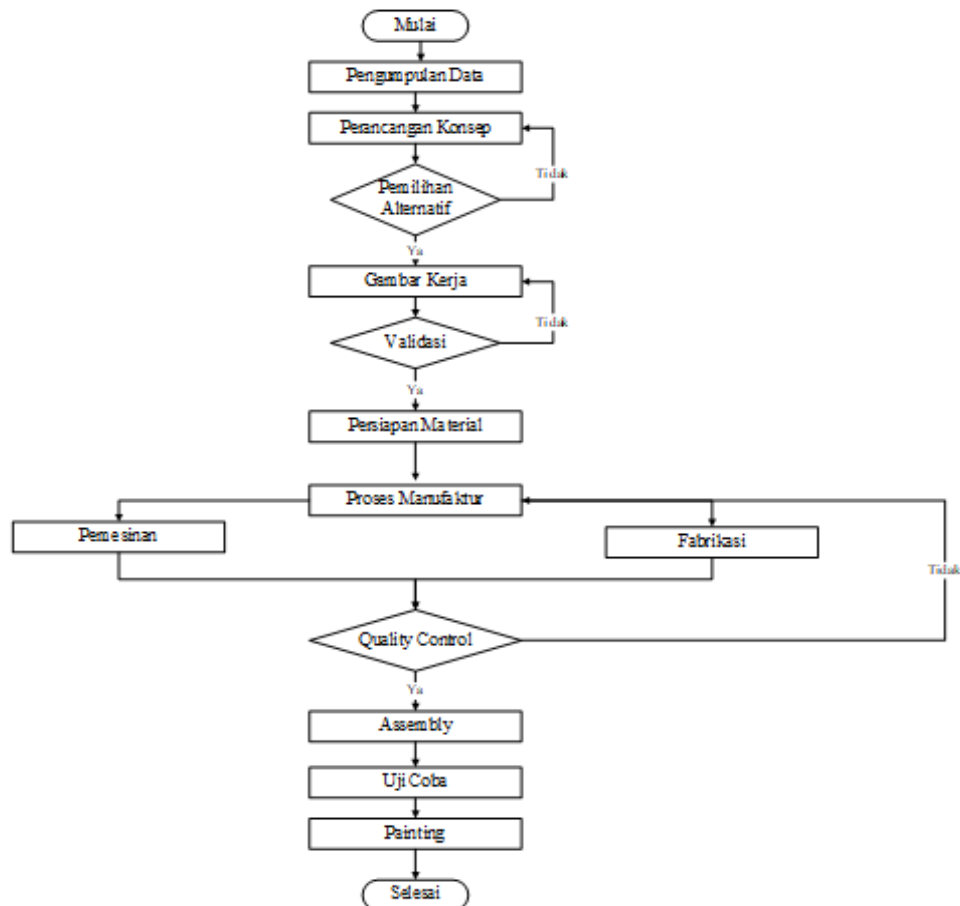
4. Optimasi dan Matrik Atap



Penyusunan optimasi dan matrik atap berfungsi untuk melihat korelasi antara objek sesuai persyaratan produk untuk menjadi pertimbangan dalam membuat rancangan alat angkat

5. Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian untuk penyelesaian thesis ini mengikuti diagram alir yang ditunjukkan oleh gambar 1

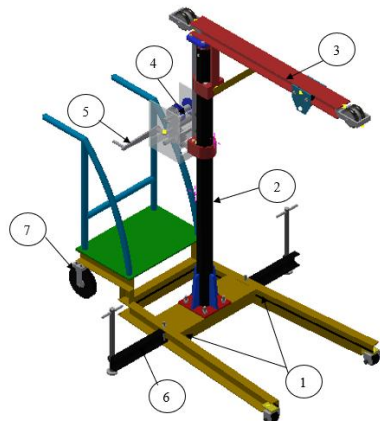


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dengan mengikuti alur perancangan maka diperoleh rancangan seperti pada gambar 2

Keterangan Gambar:

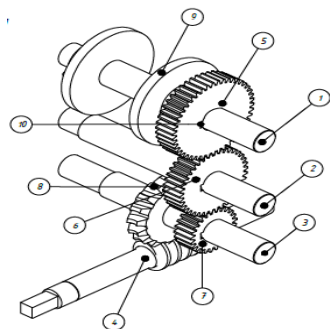
1. Rangka
2. Tiang
3. Lengan ayun
4. Sistem transmisi gear box
5. Engkol
6. Lengan pengunci
7. Roda



Gambar 2. Rancangan Alat Angkat

6. Perhitungan dan Analisa Kekuatan Komponen Konstruksi

Perhitungan dilakukan untuk mengontrol dan menentukan dimensi poros 1 pada gear box



Diketahui:

$$F = 1500 \text{ [N]}$$

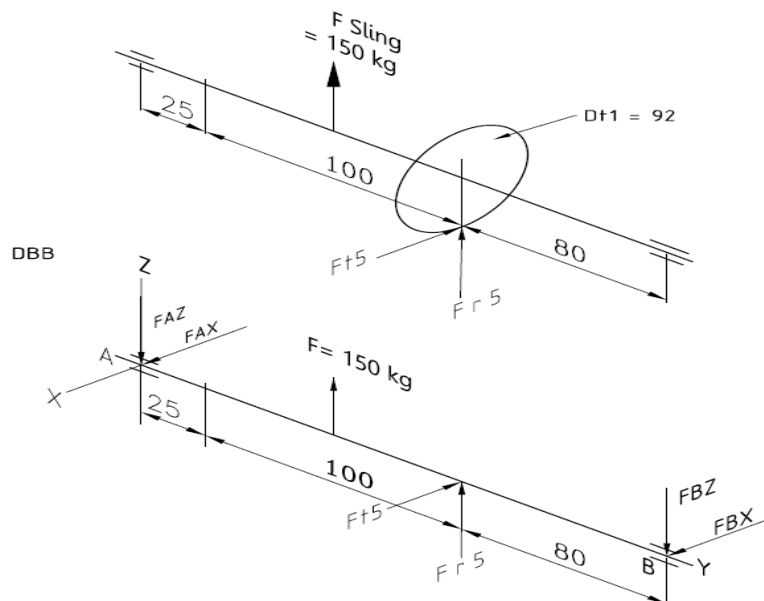
$$Dt = 92 \text{ [mm]}$$

Ditanyakan:

a. M_{hmax}

Gambar 3. Susunan Gear Box

Penyelesaian:



Gambar 4. Diagram Benda Bebas (DBB)

6.1. M_{bmax}

$$M_p = 1500 \times \frac{d}{2}$$

Untuk sumbu Z, Y Vertikal

$$\Sigma M_A = 0$$

$$F_x 75 \times 125 - F_{Bz} \times 205 = 0$$

$$F_{Bz} = \frac{F_x 75 + F_{R5} \times 125}{205}$$

$$\begin{aligned}
 M_p &= 1500 \cdot 15 \\
 M_p &= 22500 \text{ [Nmm]} \\
 F_{t1} &= \frac{2 \cdot M_p}{d_{t1}} \\
 F_{t1} &= \frac{2 \times 22500}{92} \\
 F_{t1} &= 489,138 \text{ [N]} \\
 F_{r1} &= F_{t1} \times \tan \alpha \\
 F_{r1} &= 489,138 \times \tan 20^\circ \\
 F_{r1} &= 178,028 \text{ [N]}
 \end{aligned}$$

Untuk sumbu Horizontal

$$\Sigma M_A = 0$$

$$F_{t1} \cdot 125 + F_{Bx} \cdot 205 = 0$$

$$F_{Bx} = \frac{F_{t1} \cdot 125}{205}$$

$$F_{Bx} = \frac{489,138 \times 125}{205}$$

$$F_{Bx} = 298,255 \text{ [N]}$$

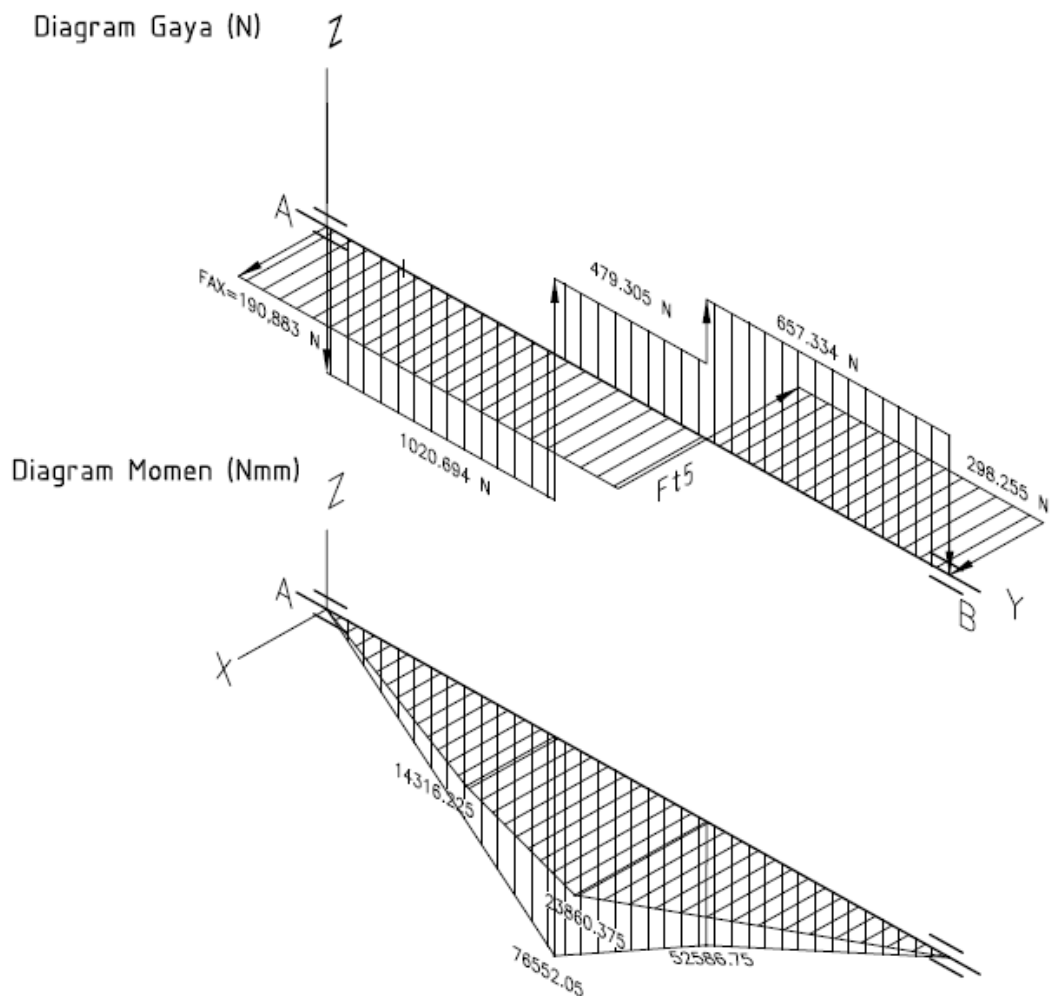
$$\Sigma F_X = 0$$

$$-F_{Ax} + F_{t5} - F_{Dx} = 0$$

$$F_{Ax} = F_{t5} - F_{Bx}$$

$$F_{Ax} = 489,138 - 298,255$$

6.2. Diagram Gaya dan Momen



Gambar 6. Diagram Gaya dan Momen

Maka:

$$Mb_1 = \sqrt{Mb_z^2 + Mb_x^2}$$

$$Mb_{\max} = \sqrt{14316,225^2 + 76552,05^2}$$

$$Mb_{\max} = 77879,205 \text{ [Nmm]}$$

$$Mb_2 = \sqrt{Mb_z^2 + Mb_x^2}$$

$$Mb_{\max} = \sqrt{23860,375^2 + 52586,75^2}$$

$$Mb_{\max} = 57746,721 \text{ [Nmm]}$$

Diameter poros yang digunakan

$$1. MR = \sqrt{Mb_{\max}^2 + 0,75 (\alpha \cdot Mp_1)^2}$$

$$MR = \sqrt{77879,205^2 + 0,75 (0,69 \times 22500)^2}$$

$$MR = 79031,258 \text{ [Nmm]}$$

$\alpha =$ Lihat tabel ELM hal 11-9

$$d = \sqrt[3]{\frac{MR}{0,1 \times \sigma_{biz}}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{79031,258}{0,1 \times 22,12}}$$

$$d = 32,936 \text{ [mm]}$$

$$\sigma_{biz}' = \frac{\sigma_{biz}}{\beta b}$$

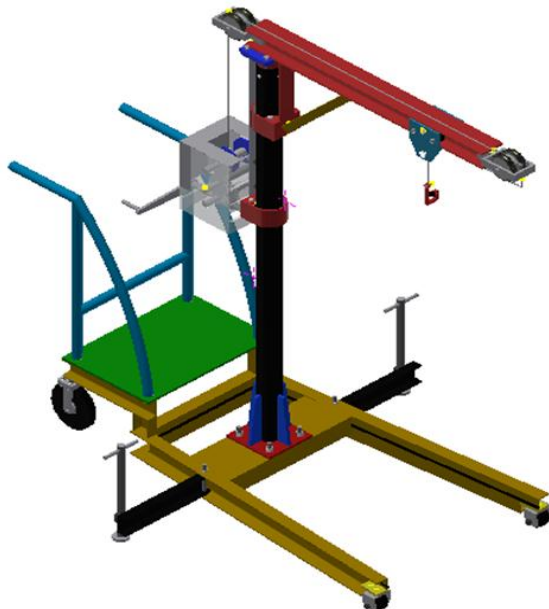
$$= \frac{42}{1,9}$$

$$= 22,12 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Jadi ukuran poros yang digunakan $\phi 35$ (aman)

Tabel 11-14 BKT

6.3. Kontrol kekuatan lengan ayun berdasarkan beban angkat dengan software (Inventor)



Data analisa pada Lengan Putar

Material rangka adalah bentuk Profil H 100 x 67.5 mm

Beban: 150 kg

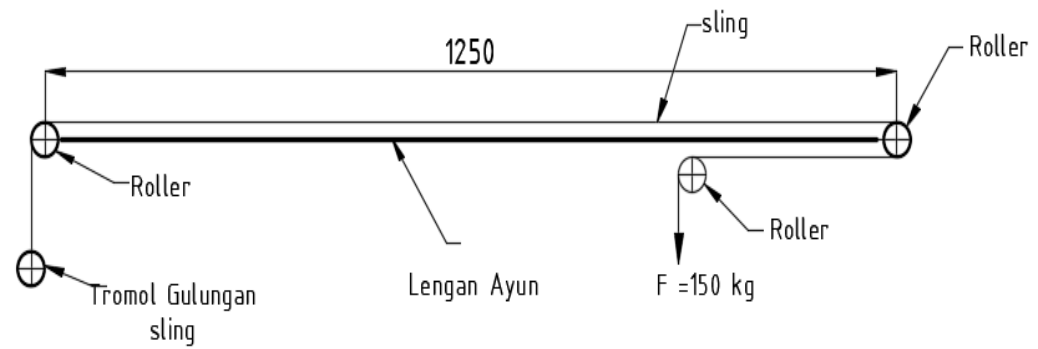
Jenis Material :

Tipe : mild steel atau low carbon steel.

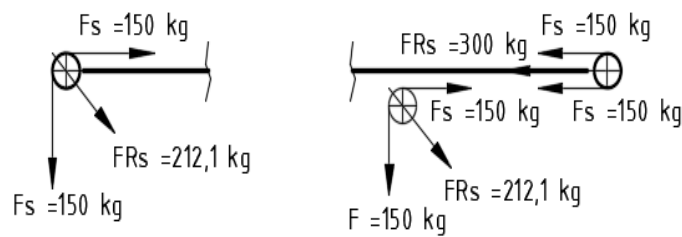
Result : 7050.14 / mm²

Gambar 7. Konstruksi untuk simulasi FEM

6.3.1. Gaya yang bekerja pada lengan ayun seperti pada gambar



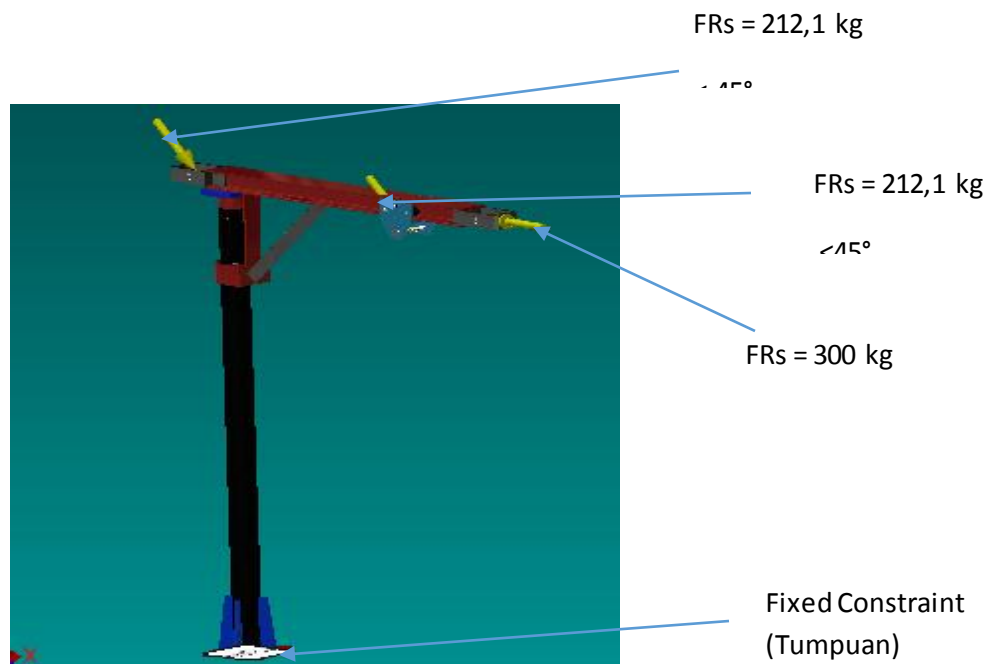
DBB.



Gambar 8. DBB lengan Ayun

6.3.2. Penempatan beban dan arahnya

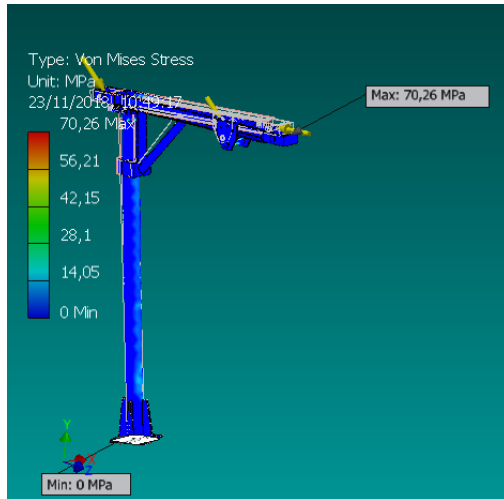
Besarnya gaya yang digunakan adalah semua gaya resultan yang bekerja pada ketiga roller (FRs) dan sesuai arahnya dimana Fixed Constraint (tumpuan) ditempatkan pada plat dudukan



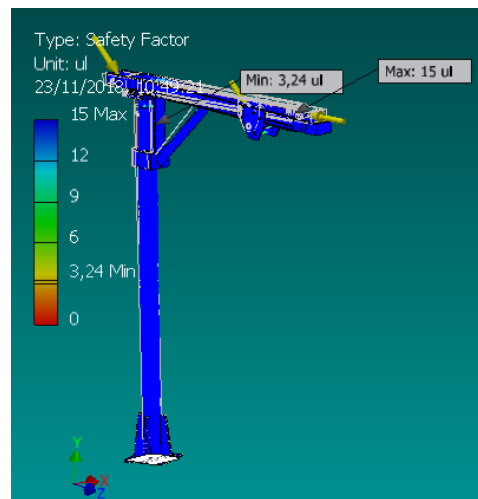
Gambar 9. Gaya yang bekerja pada lengan ayun

6.3.3. Hasil simulasi FEM (Inventor)

Hasil simulasi FEM dengan menggunakan software Inventor maka diperoleh tegangan maksimum yang dialami oleh konstruksi seperti yang diperlihatkan pada gambar 10 sebesar 70,2566 MPa atau setara dengan 70,2566 N/mm² yang lebih kecil dari Tensile Yield Strength : 250 Mpa. Pada gambar 11 juga memperlihatkan safety factor diatas 3 maka secara umum konstruksi dalam menerima beban sebar 150 kg dinyatakan aman



Gambar 10. Tegangan Maksimum dan lokasinya



Gambar 11. Safety Factor

6.3.4. Pengujian Lapangan

Pengujian lapangan pada alat dengan pembebanan 150 kg seperti pada gambar 12 memperlihatkan kondisi konstruksi mampu mengangkat beban tersebut dengan struktur tetap kaku (kuat)



Gambar 12. Uji Lapangan alat

2. Kesimpulan

Setelah semua tahap Perencanaan, Perancangan, Manufaktur dan uji kekuatan konstruksi baik secara software Inventor maupun uji lapangan dengan mengangkat beban sebesar 150 kg, dan dinyatakan aman, sehingga alat tersebut yang telah buat

dapat dioperasikan sebagai alat bantu angkat khususnya di bengkel pemesinan di Akademi Teknik Soroako

Ucapan Terima kasih kepada:

Sdr Ayub Ramban, Sdri. Riska putri utami dan Sdr. Suratno yang telah membantu dalam proses pembuatan Alat Angkat (*Crane*)

Daftar Pustaka

- [1] Akademi Teknik Soroako. 1991, Modul Elemen Mesin 4, ATS, Soroako.
- [2] Akademi Teknik Soroako. 1992, Modul Kerja Frais Praktek 4, ATS, Soroako.
- [3] Djokosetyardjo, M.J. 1993. "Mesin Pengangkat I". PT Pradnya Paramita. Jakarta
- [4] Kamalludin, 2006, Tugas Akhir. "Perancang Alat Angkat/ Lifter Dengan Kapasitas Angkat 1 Ton di Akademi Teknik Soroako", Perawatan dan Perbaikan Mesin, Polman Bandung, Sorowako.
- [5] Ferdhy. 2013, Alat Angkat, 30 Mei 2017
<https://ferdhyp12.wordpress.com/2013/12/06/alat-angkat/>
- [6] Mansur. 2016. Jenis-jenis Crane dan Fungsinya. 24 Juli 2017.